

## MAGNETIC DISK DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING ITS HEAD FLOATING HEIGHT

Patent Number: JP6267219  
Publication date: 1994-09-22  
Inventor(s): KITASHIRO TAKASHI  
Applicant(s): TOSHIBA CORP  
Requested Patent: JP6267219  
Application Number: JP19930054277 19930315  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B21/21  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To gain uniform reading/writing performance by making head floating heights on all tracks constant at the time of reading/writing.  
**CONSTITUTION:** A piezoelectric element is buried in a head slider 20 and crown quantity control circuit 19 is provided so as to generate strain by impressing a control voltage to the piezoelectric element and to control the crown quantity of the head slider 20. The optimum value of the control voltage to be supplied to a piezoelectric element 22 is selected by the crown quantity control circuit 19 based on a cylinder address indicating the track position of a current magnetic head 12, and is impressed to the piezoelectric element 22 to keep the head floating height constant over all the tracks.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-267219

(43) 公開日 平成6年(1994)9月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 21/21

E 9197-5D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-54277

(22) 出願日 平成5年(1993)3月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 喜多代 隆志

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

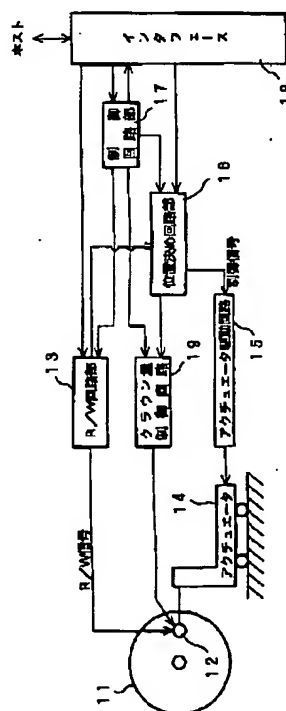
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置およびそのヘッド浮上量制御方法

(57) 【要約】

【目的】 リード/ライト時のヘッド浮上量をすべてのトラック上で一定化して均等なリード/ライト性能を得ることを目的とする。

【構成】 ヘッドスライダ20内に圧電素子を埋め込むと共に、圧電素子に制御電圧を印加して歪みを生じさせ、ヘッドスライダ20のクラウン量を制御するクラウン量制御回路19を設ける。クラウン量制御回路19は現在の磁気ヘッド12のトラック位置を示すシリンダアドレスに基づき、圧電素子22に供給すべき制御電圧の最適値を選択してこれを圧電素子22に印加することで、ヘッド浮上量を全トラックに亘って一定に保つようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置において、

前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、

前記ディスクから再生した信号より得られる、現在の磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行う制御手段とを具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置において、  
前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、  
前記ディスクの回転中、リード／ライト時は第1の制御電圧を前記圧電素子に印加し、且つ、リード／ライト時以外は前記第1の制御電圧と異なる第2の制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量をリード／ライト時よりも増大するように制御を行う制御手段とを具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項3】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置において、  
前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、  
前記ディスクから再生した信号より得られる、現在の前記磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行うと共に、リード／ライト時以外は前記浮上量がリード／ライト時よりも増大するように前記制御電圧を可変制御する制御手段とを具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項4】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法

において、

前記ヘッドスライダ内に、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子を埋設し、前記ディスクから再生した信号より得られる、現在の前記磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行うことを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法。

【請求項5】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法において、

前記ヘッドスライダ内に、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子を埋設し、前記ディスクの回転中、リード／ライト時は第1の制御電圧を前記圧電素子に印加し、且つ、リード／ライト時以外は前記第1の制御電圧と異なる第2の制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量をリード／ライト時よりも増大するように制御を行うことを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法。

【請求項6】 磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード／ライトを行う磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法において、

前記ヘッドスライダ内に、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子を埋設し、前記ディスクの回転時、このディスクから再生した信号より得られる、現在の前記磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行うと共に、リード／ライト時以外は前記浮上量がリード／ライト時よりも増大するように前記制御電圧を可変制御することを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド浮上量制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、磁気ディスク装置およびそのヘッド浮上量制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 浮上型ヘッドを用いた磁気ディスク装置

の場合、そのヘッド浮上量を微小かつ一定に保つことが信頼性向上のため重要なかぎとなる。磁気ヘッドコアを搭載するヘッドスライダは、ディスクの回転によって自らとの間で発生する空気流の動圧により、ヘッドを適性量浮上させる役割を担う。

【0003】ヘッドスライダの形状としては例えば図7に示すようなものが挙げられる。このヘッドスライダ71は、図8に示すように、ディスク81の回転に伴い発生する空気流の動圧を受けることによって所要の浮上量 $h$ を得る。

【0004】このようなヘッドスライダ71を、例えば線記録密度が一定のCDR (Constant Density Recording) 方式の磁気ディスク装置に採用した場合を考える。この場合、(1) ディスクの回転速度は磁気ヘッドのトラック位置がディスク外周側にある程速くなる、(2) 図9に示すように、磁気ヘッド91がディスク92上のあるトラック位置より最外周に近づくにつれてヨー角 $\theta$ が広がる、と言ったことから、磁気ヘッドのトラック位置とヘッド浮上量 $h$ との関係は図10に示すようなものとなる。要するに、磁気ヘッドのトラック位置によってヘッド浮上量 $h$ が変化してしまう。

【0005】このようなヘッド浮上量 $h$ の変化は、特に(2)の事情によってCDR方式に限らずあらゆる方式の磁気ディスク装置が共通して持つ問題とされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような課題を解決するためのもので、少なくともリード/ライト時のヘッド浮上量をすべてのトラック上で一定化して均等なリード/ライト性能を得ることのできる磁気ディスク装置およびそのヘッド浮上量制御方法の提供を目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明の磁気ディスク装置は上記した目的を達成するために、磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード/ライトを行う磁気ディスク装置において、前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、前記ディスクから再生した信号より得られる、現在の磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行う制御手段とを具備している。

【0008】また第2の発明の磁気ディスク装置は上記した目的を達成するために、磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に

に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード/ライトを行う磁気ディスク装置において、前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、前記ディスクの回転中、リード/ライト時は第1の制御電圧を前記圧電素子に印加し、且つ、リード/ライト時以外は前記1の制御電圧と異なる第2の制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量をリード/ライト時よりも増大するように制御を行う制御手段とを具備している。

【0009】さらに第3の発明の磁気ディスク装置は上記した目的を達成するために、磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載してなる磁気ヘッドを、ディスクの回転に伴い発生する空気流の動圧によりディスク面より浮上させてリード/ライトを行う磁気ディスク装置において、前記ヘッドスライダ内に埋設され、印加される制御電圧に応じた大きさの形状変位を起して前記ヘッドスライダのディスク対向面を前記空気流の流れる方向に沿ってほぼ曲率状に突出させるための圧電素子と、前記ディスクから再生した信号より得られる、現在の前記磁気ヘッドのトラック位置を示す情報に基づいて前記圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択し、この制御電圧を前記圧電素子に印加して前記磁気ヘッドの浮上量を全トラックに亘って一定化するように制御を行うと共に、リード/ライト時以外は前記浮上量がリード/ライト時よりも増大するよう前記制御電圧を可変制御する制御手段とを具備している。

【0010】

【作用】すなわち第1の発明の磁気ディスク装置では、制御手段が、現在の磁気ヘッドのトラック位置に応じて、圧電素子に印加すべき最適な制御電圧を選択してこの制御電圧を圧電素子に印加することで、ヘッドスライダのディスク対向面の突出量(クラウン量)を調整する。クラウン量とヘッド浮上量はほぼ比例関係にあり、このクラウン量を磁気ヘッドのトラック位置に応じて最適に制御することで、ヘッド浮上量を全トラックに亘って一定化することができる。

【0011】第2の発明の磁気ディスク装置では、制御手段が、リード/ライト時は第1の制御電圧を圧電素子に印加し、リード/ライト時以外は第1の制御電圧と異なる第2の制御電圧を圧電素子に印加してヘッド浮上量をリード/ライト時よりも増大するように制御を行うので、特にシーク動作時の磁気ヘッドとディスクとの衝突の危険を大幅に解消することができる。

【0012】第2の発明の磁気ディスク装置では、制御手段が、磁気ヘッドのトラック位置に応じたクラウン量の最適制御を行うと共に、リード/ライト時以外はヘッド浮上量がリード/ライト時よりも増大するよう制御電圧を可変制御するので、ヘッド浮上量を全トラックに亘

って一定化することができ、しかもシーク動作時などの磁気ヘッドとディスクとの衝突の危険を大幅に解消することができる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る一実施例の磁気ディスク装置の構成を説明するためのブロック図である。

【0014】同図において、11はディスク、12はディスク11に対する信号のリード/ライトを行う磁気ヘッドである。この磁気ヘッド12は磁気ヘッドコアをヘッドスライダに搭載して浮上型ヘッドを構成してなるものである。13はリード/ライト回路部であり、ヘッドアンプ、並びにヘッドアンプに供給するライト信号の生成、ヘッドアンプを通して入力したリード信号からのリードデータ生成、およびリード/ライトデータのコード変調/復調を行う回路を有している。14は磁気ヘッド12をディスク面上でその径方向に移動させるためのアクチュエータである。このアクチュエータ14は、ヘッドスライダを板ばねを介して支持したアームと、このアームを支持軸を中心に一定角度範囲内で回動させる駆動機構（ボイスコイルモータを含む。）とを有してなる。15はアクチュエータ14を駆動するアクチュエータ駆動回路であり、後述する位置決め回路部16からの制御信号に基づき、磁気ヘッド12を目的トラック上に位置整合させるべくボイスコイルモータに所要の駆動電流を供給する。16はリード/ライト回路部13より入手したサーボデータ、およびインタフェース部18を通じてホストより入力されたリード/ライトアドレス情報を含むコマンドに基づき、磁気ヘッド12の位置決め制御を行う位置決め回路部である。17はこの磁気ディスク装置の全体的な制御を行う制御回路部である。18はこの磁気ディスク装置とホストとの間での各種コマンド、リード/ライトデータの入出力を制御するインタフェース部である。19はヘッドスライダに内蔵された圧電素子に制御電圧を印加してヘッドスライダのクラウン量を最適に制御するクラウン量制御回路部である。

【0015】図2はヘッドスライダをディスク対向面側（空気軸受面側）より見た斜視図、図3は図2のヘッドスライダ内における圧電素子の位置を側面から示した図である。

【0016】これらの図に示すように、ヘッドスライダ20には2つの磁気ヘッドコア21、21が搭載されており、その一方の磁気ヘッドコアはスペア用であり、他方の磁気ヘッドコアが使用不可となった際に利用される。ヘッドスライダ20の空気軸受面はその短辺方向中間部を長手方向全長に渡って凹ませてあり、この凹部を除く短辺方向両端部の各一端部はテーパ状にカットされ、且つ各他端部には前記の磁気ヘッドコア21、21がそれぞれ配設されている。

【0017】上述の圧電素子22、22は、このヘッド

スライダ20の空気軸受面側の各凸部（短辺方向両端部）内にひとつずつ、それぞれヘッドスライダ20の空気軸受面を成す薄板の裏側に一面を密着させた状態で埋設されている。そして各圧電素子22、22はクラウン量制御回路19と電気的に接続され、クラウン量制御回路19より印加された制御電圧に応じた大きさの歪み（形状変位）を発生する。よって、図4に示すように、この形状変位によりヘッドスライダ20の空気軸受面が空気流方向に沿ってほぼ曲率状に持ち上げられ、クラウン量Cが可変制御される。

【0018】次にヘッド浮上量の制御について説明する。

【0019】図5はこのヘッド浮上量hとクラウン量Cとの関係を示すグラフである。このグラフから明らかに、ヘッド浮上量hはクラウン量Cにほぼ比例する。そこでクラウン量Cを、磁気ヘッド12のトラック位置に応じて最適に制御すればディスク11上のすべてのトラック上でヘッド浮上量hを一定に保つことができる。

【0020】この場合の一連の動作の詳細を以下に説明する。ホストよりインタフェース部18を通じてリードコマンド若しくはライトコマンドが入力されると、制御回路部17は、リード/ライト回路13、位置決め回路部16、クラウン量制御回路19、およびスピンドル駆動回路（図示せず）などに対して動作指令を出す。

【0021】ディスク11が回転しはじめと、位置決め回路部16はまず磁気ヘッド12を目的のトラック上に移動させるべくアクチュエータ駆動回路15に制御信号を出力してアクチュエータ14を駆動させる。

【0022】磁気ヘッド12の移動が完了すると、ディスク11に対するリード/ライトが開始される。このリード/ライト動作の間、制御回路部17は、リード/ライト回路13を通してディスク11より再生したサーボパターンから、現在の磁気ヘッド12のトラック位置を示す情報であるシリンドラドレスを解読し、これをクラウン量制御回路19に与える。

【0023】クラウン量制御回路19は、個々のシリンドラドレスごとに圧電素子22に供給すべき制御電圧の最適値をテーブルのかたちで保持している。そして制御回路部17よりシリンドラドレスを入手すると、このシリンドラドレスに対応する制御電圧の最適値をテーブルから選択し、この制御電圧をヘッドスライダ20内の圧電素子22に供給する。

【0024】なお、テーブルの情報は、従来例で説明した図10のグラフに基づいて作成することができる。

【0025】これによりヘッドスライダ20内の圧電素子22に、制御電圧に応じた大きさの歪み（形状変位）を発生させ、ヘッドスライダ20の空気軸受面をほぼ曲率状に持ち上げてクラウン量Cを可変制御し、ヘッド浮上量hを全トラックに亘って一定に保つよう制御が行わ

れる。

【0026】また、ひとつのコマンドに対するリード／ライトが終了して次のコマンドに対するリード／ライトが開始されるまでのディスク回転待ち期間およびシーク動作期間など、ディスク11が回転中であってもリード／ライトが実際には行われない期間、クラウン量制御回路19は、現在のシリンダアドレスに応じた制御電圧の値に例えば一定値を加算した制御電圧を圧電素子22に印加し、圧電素子22の歪み（形状変位）をリード／ライト時よりも増大させるよう制御を行う。これによりヘッド浮上量hはリード／ライト時よりも数 $\mu$ m大きくなり、特にシーク動作中の磁気ヘッド12とディスク11との衝突の危険を大幅に解消できる。

【0027】このように本実施例の磁気ディスク装置によれば、磁気ヘッド12のトラック位置に応じてヘッド浮上量に影響を与えるヘッドスライダ20のクラウン量を最適に制御することにより、全トラックに亘ってヘッドスライダ20の浮上量を一定に保つことができる。したがって、全トラックに亘って均等なリード／ライト性能が得られ、信頼性を向上することができる。

【0028】なお、本実施例では、線記録密度が一定のCDR方式の磁気ディスク装置を例に挙げたが、その他の方式、例えばディスク回転速度が常に一定である磁気ディスク装置にも本発明は適用可能である。

【0029】また本実施例では、磁気ヘッド12のトラック位置に応じてクラウン量を制御すると同時に、リード／ライト時とリード／ライト時以外とでさらにクラウン量を変更するようにしたが、リード／ライト時とリード／ライト時以外とでクラウン量を2段階に制御するだけでも、例えばシーク動作時の磁気ヘッド12とディスク11との衝突回避など、信頼性向上のための固有の効果を得られる。

【0030】また、前記実施例では、リード／ライト時以外のヘッド浮上量も一定にするようにしたが、本発明はこれに限定されず、ディスク11からサーボパターンを再生してシリンダアドレスを解読できる範囲内であれば一定でなくてもよい。

【0031】さらに、ヘッドスライダ内に配置される圧電素子の位置としては、例えば、図6に示すように、ヘッドスライダ61の空気軸受面の反対側としてもよい。この場合、圧電素子62を矢印方向に歪ませることによってヘッドスライダ61を全体的に湾曲させ、所要のク

ラウン量を確保する。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明の磁気ディスク装置およびそのヘッド浮上量制御方法によれば、クラウン量を磁気ヘッドのトラック位置に応じて最適に制御することで、ヘッド浮上量を全トラックに亘って一定化することができる。また、リード／ライト時以外はヘッド浮上量をリード／ライト時よりも増大させることができ、特にシーク動作時の磁気ヘッドとディスクとの衝突の危険を大幅に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の磁気ディスク装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図2】図1の磁気ディスク装置におけるヘッドスライダをディスク対向面側（空気軸受面側）より見た斜視図である。

【図3】図2のヘッドスライダ内における圧電素子の位置を側面から示した図である。

【図4】図2のヘッドスライダ内の圧電素子の作用およびヘッドスライダとディスクとの位置関係を示す側面図である。

【図5】ヘッド浮上量とクラウン量との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の他の実施例のヘッドスライダを示す斜視図およびその側面図である。

【図7】従来のヘッドスライダの外観形状を示す斜視図である。

【図8】ディスク面上でのヘッドスライダの浮上の様子を示す側面図である。

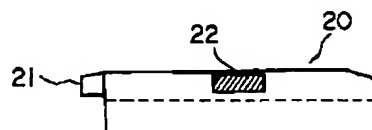
【図9】磁気ヘッドとディスクとの平面上の位置関係を示す平面図である。

【図10】従来の磁気ディスク装置におけるヘッド浮上量とヘッドのトラック位置との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

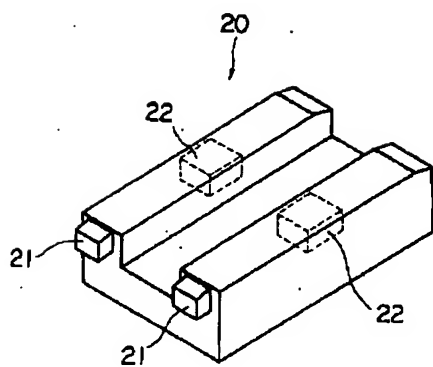
11…ディスク、12…磁気ヘッド、13…リード／ライト回路部、14…アクチュエータ、15…アクチュエータ駆動回路、16…位置決め回路部、17…制御回路部、18…インタフェース部、19…クラウン量制御回路、20…ヘッドスライダ、21…磁気ヘッドコア、22…圧電素子。

【図3】

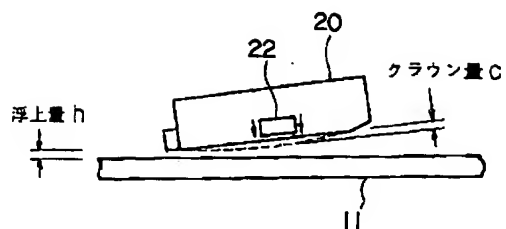




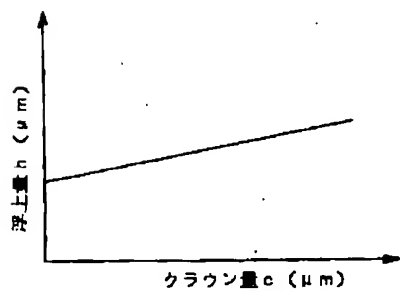
【図2】



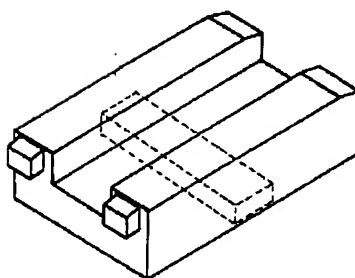
【図4】



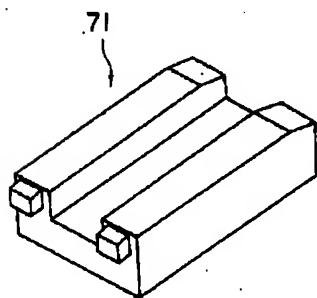
【図5】



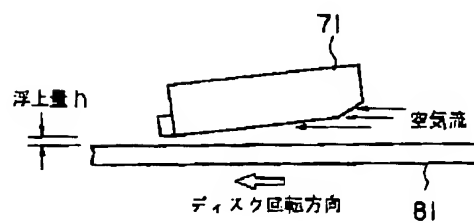
【図6】



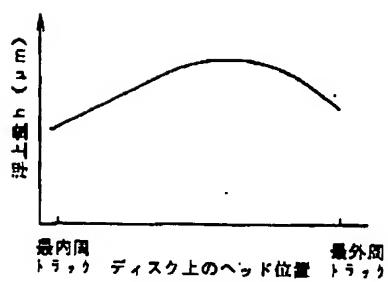
【図7】



【図8】



【図10】





【図9】

